电动汽车小功率无线充电装置结构设计与优化

一. 成果完成人及所在单位：

包礼成,贾梦泽,吴寅豪，机械与汽车工程学院 指导教师：韩锋钢

二. 成果简介：

在新能源汽车快速发展的大背景下，顺应新型电动汽车充电方式——无线充电的趋势，以厦门新页科技有限公司无线充电线圈及内芯为基础，设计并优化了电动汽车无线充电发射器结构。采用刚柔耦合分析方法和拓扑优化方法对设计的发射器进行抗碾压性能分析及轻量化设计，再采用 CFD 仿真分析方法对该发射器进行温度场分析，研究该发射器的温度场并进行结构优化提升散热性能。最后基于遗传算法，建立散热性能、抗碾压性能和经济性的多目标函数，对发射器进行多目标结构优化，得到一种综合性能最优的发射器，可为无线充电发射器的设计开发提供参考，另外现阶段国内针对汽车无线充电的相关法规标准正在制定中，故可为相关法规标准的制定提供一定参考和思路。

三. 主要研究内容及创新点：

（一）无线充电发射器结构设计。以现有 2.0kW 无线充电内芯及线圈及企业初代发射器为基础，对电动汽车无线充电发射器结构进行设计，设计内容包括结构设计和材料优选。

（二）发射器碾压分析及轻量化设计。通过刚柔耦合方法开展车辆单轮碾压仿真研究，评估新设计发射器的抗碾压性能。根据分析结果确定约束条件及需优化部件，通过拓扑优化方法开展新设计发射器的轻量化设计，并以轻量化后发射器模型为基础完成样机制作并开展实车碾压实验。

（三）发射器温度场数值分析与散热结构优化。在发射器日常使用中，线圈工作产生的热量，同时发射器放置在室外受到太阳辐射，辐射进一步导致装置发热，且该发射器为了能够防水防尘，装置为密封设计，另外发射器制作材料多为工程塑料，导热性能较差。因此有必要将新设计的发射器进行温度场数值分析，使用 Fluent 模拟发射器在使用时外表面温度以及平均温度变化情况，分析发射器散热情况，再根据散热情况在装置中增加散热孔以获得更好的散热性能。

（四）基于遗传算法多目标优化。以带有散热孔的发射器模型为基础，基于遗传算法，建立散热性能、抗碾压性能和轻量化的多目标函数，对带有散热孔的发射器进行结构优化，得到一种结构综合性能较优的发射器。再将优化后的发射器模型进行车辆碾压仿真以及散热特性数值分析，评估优化后发射器结构的可靠性与合理性，得到一种抗碾压，散热好，轻量化的无线充电发射器。



图 1 无线充电发射器剖视图

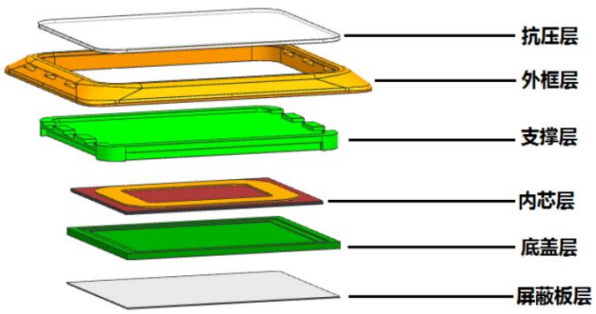


图 2 多目标优化后无线充电发射器模型

四. 主要研究成果及应用情况

申请（授权）专利 3 项；

项目研究成果在依托单位厦门新页科技得到成功应用，用于该公司的电气实验研究。

联系人：包礼成，　　电　话：13306017485　　Email:614694340@qq.com